

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-062095

(43)Date of publication of application : 06.03.1998

(51)Int.Cl.

F28F 19/06

C23C 4/02

C23C 4/08

F28F 1/02

F28F 1/30

(21)Application number : 08-222414

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 23.08.1996

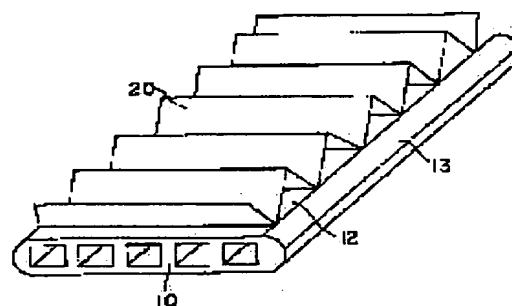
(72)Inventor : YANAGAWA YUTAKA  
INABAYASHI YOSHITO

## (54) ZN-COATED ALUMINUM TUBE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a Zn-coated aluminum tube which is excellent in pitting corrosion resistance, from which a fin hardly peels off and which is suitable for a heat exchanger or the like.

SOLUTION: In regard to a Zn-coated aluminum tube 10 used with a fin 20 brazed thereto, a coating amount V1 of Zn on the surface of the Zn-coated aluminum tube 10 whereon the fin 20 is brazed is made 25-35g per 1m<sup>2</sup>, while a coating amount V2 of the Zn on a surface other than that is made 7-25g per 1m<sup>2</sup>, and a relation formula  $(V1-V2) \geq 5g$  is made established between V1 and V2. Thereby the coating amount of the Zn is regulated separately for the surface whereon the fin 20 is brazed and the surface other than this, so as to produce a sufficient sacrifice effect and to retard the progress of pitting corrosion. Therefore the tube is excellent in pitting corrosion resistance and the fin hardly peels off therefrom.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-62095

(43)公開日 平成10年(1998)3月6日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 8 F	19/06		F 2 8 F 19/06	B
C 2 3 C	4/02		C 2 3 C 4/02	
	4/08		4/08	
F 2 8 F	1/02		F 2 8 F 1/02	B
	1/30		1/30	B
審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)				

(21)出願番号 特願平8-222414

(22)出願日 平成8年(1996)8月23日

(71)出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72)発明者 柳川 裕

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72)発明者 稲林 芳人

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

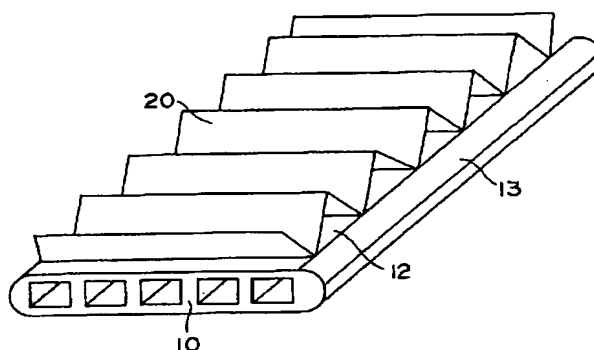
(54)【発明の名称】 Zn被覆アルミチューブ

(57)【要約】

【課題】 耐孔食性に優れ且つフィンが剥離し難い、熱交換器等に適した、Zn被覆アルミチューブを提供する。

【解決手段】 フィンをろう付けして用いるZn被覆アルミチューブにおいて、前記Zn被覆アルミチューブのフィンがろう付けされる面のZn被覆量 $V_1$ が $1\text{ m}^2$ あたり $25\text{ g} \sim 35\text{ g}$ であり、それ以外の面のZn被覆量 $V_2$ が $1\text{ m}^2$ あたり $7\text{ g} \sim 25\text{ g}$ であり、且つ前記 $V_1$ と $V_2$ の間に $(V_1 - V_2) \geq 5\text{ g}$ の関係式が成立つ。

【効果】 Zn被覆量を、フィンをろう付けする面とそれ以外の面とに分けて規定して、十分な犠牲効果を持たせ、また孔食の進行を遅らせたものなので、耐孔食性に優れ且つフィンが剥離し難い。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィンをろう付けして用いるZn被覆アルミチューブにおいて、前記Zn被覆アルミチューブのフィンがろう付けされる面のZn被覆量 $V_1$ が $1\text{m}^2$ あたり $25\text{g}\sim 35\text{g}$ であり、それ以外の面のZn被覆量 $V_2$ が $1\text{m}^2$ あたり $7\text{g}\sim 25\text{g}$ であり、且つ前記 $V_1$ と $V_2$ の間に $(V_1 - V_2) \geq 5\text{g}$ の関係式が成立つことを特徴とするZn被覆アルミチューブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車用熱交換器等に好適なフィンをろう付けして用いるZn被覆アルミチューブに関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車用ラジエーターの熱交換器は、例えば、図4に示すように、複数本のアルミチューブ（扁平多穴管）11の間にコルゲート状に加工した薄肉フィン20を一体に形成し、このアルミチューブ11の両端はヘッダー40とタンク50とで構成される空間にそれぞれ開口しており、一方のタンク50側の空間からアルミチューブ11内を通して吸熱後の高温冷媒を他方のタンク側の空間に送り、アルミチューブ11及びフィン20の部分で熱交換し放熱した低温冷媒を再び循環させるものである。近年、前記自動車用熱交換器の各部材には、軽量化を図る為、アルミニウムが使用され、しかも薄肉化が進められている。しかし、アルミニウムは一般に腐食環境において孔食が発生し易く、当然のことながらこの孔食が貫通すると熱交換器は、その機能が失われるという問題があった。この為、アルミチューブにZn層を被覆して、Zn層を優先腐食させる方法がとられている。又フィンにはアルミチューブ材より電位が卑な材料（犠牲材）を用い、Zn層の他に、フィンも優先腐食するようにしている。前記Zn被覆アルミチューブは、アルミ板とZn板をクラッドした複合板を筒状に成形し、筒状体の端部を溶接する電縫加工法、又はアルミチューブ（押出多穴管）にZnを溶射する方法により作製されている。前記溶射法では、 $1\text{m}^2$ あたり $15\text{g}$ 前後のZnをチューブ全面に均一に被覆していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記Znを溶射したアルミチューブにフィンをろう付けしたものは、使用中にフィンが剥離してしまうという問題があった。本発明者等は、その対策について種々検討し、前記フィンの剥離はフィンがろう付けされる面にZnを多く被覆することにより改善できることを知見し、更に研究を進めて本発明を完成させるに至った。本発明は、耐孔食性に優れ且つフィンが剥離し難い、Zn被覆アルミチューブの提供を目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、フィンをろう

付けして用いるZn被覆アルミチューブにおいて、前記Zn被覆アルミチューブのフィンがろう付けされる面のZn被覆量 $V_1$ が $1\text{m}^2$ あたり $25\text{g}\sim 35\text{g}$ であり、それ以外の面のZn被覆量 $V_2$ が $1\text{m}^2$ あたり $7\text{g}\sim 25\text{g}$ であり、且つ前記 $V_1$ と $V_2$ の間に $(V_1 - V_2) \geq 5\text{g}$ の関係式が成立つことを特徴とするZn被覆アルミチューブである。

## 【0005】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図を参照して具体的に説明する。図1は、本発明のZn被覆アルミチューブにフィンをろう付けした状態の例を示す斜視図である。Znが被覆されたアルミチューブ（扁平多穴管）10の平面部12にフィン（ブレージングシート）20がろう付けされており、フィン20がろう付けされた平面部12のZn被覆量 $V_1$ は $1\text{m}^2$ あたり $25\text{g}\sim 35\text{g}$ 、それ以外の面（曲部）13のZn被覆量 $V_2$ は $1\text{m}^2$ あたり $7\text{g}\sim 25\text{g}$ で、かつ $(V_1 - V_2)$ は $5\text{g}$ 以上である。

【0006】本発明において、Zn被覆アルミチューブのフィンがろう付けされる面（図1の平面部）のZn被覆量 $V_1$ を $1\text{m}^2$ あたり $25\text{g}\sim 35\text{g}$ に規定した理由は、 $25\text{g}$ 未満ではフィンが剥離し易くなるためである。この剥離し易い原因はろう付け加熱時に、フィンをろう付けした部分のZnがフィレット部（チューブとフィンが接触するろうの堆積部）に拡散してフィレット部近傍のZnが不足し、その結果チューブのフィレット部近傍に孔食が多数生じるためである。またZn被覆量が $35\text{g}$ を超えると、チューブの電位が卑になり過ぎて孔食の進行が速まるためである。特にフィレット部から離れた箇所はフィレット部へのZnの拡散量が少ないため上限を超えた場合の影響が出易い。

【0007】フィンをろう付けされない面（曲部）のZn被覆量を $1\text{m}^2$ あたり $7\text{g}\sim 25\text{g}$ に規定した理由は、 $7\text{g}$ 未満では、被覆されたZnによる犠牲腐食効果が十分に得られず、 $25\text{g}$ を超えるとチューブの電位が卑になり過ぎて孔食の進行が速まるためである。ここで、Zn被覆量の上限が、フィンをろう付けする面で多く、フィンをろう付けしない面で少ない理由は、フィンをろう付けされる面ではフィレット部へのZnの拡散を見込んだためである。

【0008】本発明において、フィンをろう付けされる面のZn被覆量 $V_1$ とそれ以外の面のZn被覆量 $V_2$ との差を $5\text{g}$ 以上に規定した理由は、前記被覆量の差が $5\text{g}$ 未満では、フィンをろう付けしない面の腐食速度が、フィンをろう付けした面の腐食速度を上回り、フィンをろう付けしない面に早期に孔食が発生するようになるためである。

【0009】本発明において、アルミチューブには、JIS-1000系のアルミニウム、又は比較的合金濃度の低いアルミニウム合金が主に適用される。アルミチューブの断

面形状は、円形、楕円形、偏平形等任意である。フィンには、芯材の片面にろう材を複合したブレージングシート等が適用される。アルミチューブに被覆するZnには、純Znの他、Zn-Al系合金等のZn合金が主に適用される。

【0010】本発明において、Znを、フィンがろう付けされる面に厚く、それ以外の面に薄く被覆する方法を図2イ、ロを参照して説明する。図2イに示す方法は、対向する2本の溶射ガン30の間にアルミチューブ10を、その平面部12が溶射方向に対して垂直になるように配置して溶射する方法である。図2ロに示す方法は、溶射ガンを平面部溶射用ガン31と曲部溶射用ガン32とにわけて溶射する方法である。この方法では平面部12と曲部13のZn被覆量を高精度に制御できる。

#### 【0011】

【実施例】次に本発明を実施例により詳細に説明する。JIS-1100合金を押出加工して、厚さ2mm、巾15mm、肉厚0.4mmのアルミチューブ（偏平多穴管）を作製した。こ

のアルミチューブに図2ロに示した溶射方法によりZnを溶射してZn被覆アルミチューブを作製した。アルミチューブの平面部（フィンろう付け面）と曲部（フィンろう付けしない面）のZnの被覆量は種々に変化させた。得られたZn被覆アルミチューブを長さ60mmに切断し、この切断したアルミチューブ10間にフィン20をろう付けしてミニコアを組立てた（図3参照）。フィン20にはJIS-7072合金板（芯材）に電位が卑なJIS-4045合金板（ろう材）を張合わせたコルゲート状のブレージングシートを用いた。次に、このミニコアについてCASS試験を行った。CASS試験はNaClとCuCl<sub>2</sub>・H<sub>2</sub>Oを含む腐食液を720時間噴霧して行った。試験終了後、ミニコアの表面に付着した腐食生成物を除去したのち、アルミチューブに生じた孔食の深さを測定した。又フィンの剥離状態を調べた。結果を表1に示す。

#### 【0012】

【表1】

分類	No	Zn付着量 (g/m <sup>2</sup> )		最大孔食深さ (μm)		フィンの剥離状態
		平面部	曲部	平面部	曲部	
本発明例	1	25.3	15.5	75	80	剥離せず
	2	30.3	15.0	85	88	〃
	3	34.6	15.3	83	90	〃
	4	30.8	7.6	81	95	〃
	5	29.7	24.6	73	76	〃
比較例	6	22.3	21.5	87	94	剥離箇所多い
	7	37.5	21.5	120	90	剥離せず
	8	25.3	26.4	97	162	〃
	9	34.5	34.8	92	145	〃
	10	30.6	6.6	91	213	〃
	11	26.0	21.5	86	137	〃

【0013】表1より明らかなように、本発明例（No.1～5）では、フィンが剥離するようなことがなく、又孔食の深さは平面部、曲部とも浅かった。これに対し、比較例のNo.6は、平面部のZn被覆量が少ないため、フィレット部近傍のZnがフィレット部に拡散してZnの犠牲

腐食効果が得られずフィレット部近傍に多数孔食が生じ、そのためフィンの剥離箇所が多くなった。No.7は平面部のZn被覆量が多かったため平面部の孔食の進行が速くなり、平面部に深い孔食が生じた。No.8,9は曲部のZn被覆量が多かったため曲部の孔食の進行が速くな

り、曲部に深い孔食が生じた。No.10 は曲部のZn被覆量が少なかったため犠牲腐食効果が十分でなく曲部に深い孔食が生じた。No.11 は平面部と曲部のZn付着量の差が $5\text{ g/m}^2$ 未満のため曲部の腐食速度が平面部の腐食速度を上回り、曲部に深い孔食が生じた。

【0014】以上、偏平多穴管にZnを被覆する場合について説明したが、本発明は他の形状のアルミチューブに適用しても、またZn合金を溶射しても同様の効果が得られるものである。

【0015】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明のZn被覆アルミチューブは、Zn被覆量を、フィンをろう付けする面とそれ以外の面とに分けて規定して、十分な犠牲効果を持たせ、また孔食の進行を遅らせたもので、耐孔食性に優れ且つフィンが剥離し難い。従って、アルミ製熱交換器等に適用してその信頼性が向上し、工業上顕著な効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のZn被覆アルミチューブにフィンをろう付けした状態の例を示す斜視図である。

【図2】本発明のZn被覆アルミチューブを製造するときのZn被覆方法の態様を示す説明図である。

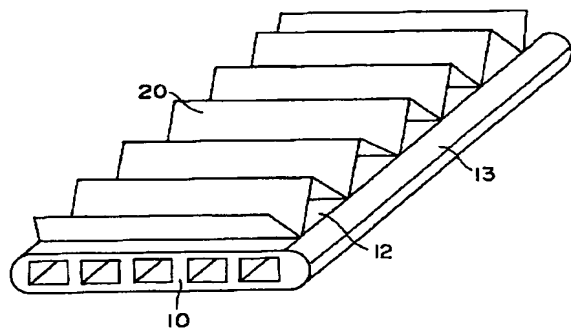
【図3】CASS試験用ミニコアの斜視図である。

【図4】ラジエーターの態様を示す一部断面の斜視図である。

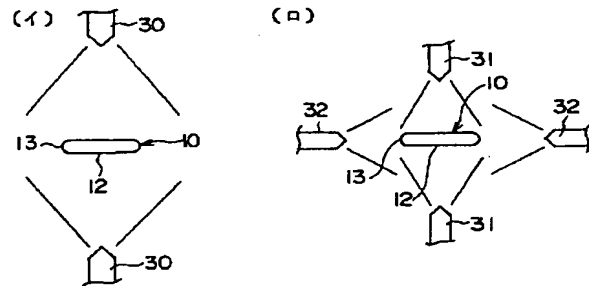
#### 【符号の説明】

- |            |                    |
|------------|--------------------|
| 10, 11     | アルミチューブ（偏平多穴管）     |
| 12         | アルミチューブ（偏平多穴管）の平面部 |
| 13         | アルミチューブ（偏平多穴管）の曲部  |
| 20         | フィン                |
| 30, 31, 32 | 溶射ガン               |
| 40         | ヘッダー               |
| 50         | タンク                |

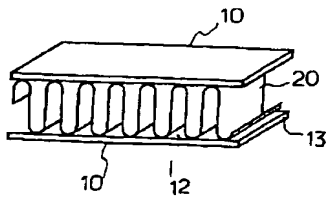
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

